

PN - DE19749845 A 19990512
 PD - 1999-05-12
 PR - DE19971049845 19971111
 OPD - 1997-11-11
 TI - Cold-rolled fastening screw with self-tapping thread for plastics
 AB - Outside diameter (Do) and core diameter (Dk) of the cylindrical thread (2) form a ratio Q1 in the range between 1.2 and 1.4. Axial spacing (P) of adjacent thread teeth (10) forms a ratio Q2 with the thread height (H) between 2.75 and 2.9. Apex angle of the thread teeth is about 30 deg .
 IN - KOENIG GOTTFRIED DR ING (DE);GROSBERNDT HERMANN (DE)
 PA - EJOT VERBINDUNGSTECH GMBH & CO (DE)
 EC - F16B25/00 (N); F16B37/00C (N)
 IC - F16B25/06
 CT - DE3926000 C1 []; DE2754870 C3 []; DE2318088 B [];
 DE9421392U U1 []; EP0589399 B1 []; EP0207862 A1 []

© WPI / DERWENT

TI - Cold-rolled fastening screw with self-tapping thread for plastics
 PR - DE19971049845 19971111;DE19971032615
 19970729;DE19971032636 19970729;DE19971032652
 19970729;WO1998EP04719 19980728
 PN - ES2166614T T3 20020416 DW200230 F16B25/00 000pp
 - WO9906719 A1 19990211 DW199913 F16B25/00 Ger 020pp
 - DE19749845 A1 19990512 DW199925 F16B25/06 000pp
 - AU9070498 A 19990222 DW199927 000pp
 - EP0948719 A1 19991013 DW199947 Ger 000pp
 - CN1234857 A 19991110 DW200012 000pp
 - BR9806234 A 20000321 DW200028 F16B25/00 000pp
 - US6113331 A 20000905 DW200044 F16B35/04 000pp
 - CZ9901015 A3 20001213 DW200103 F16B25/04 000pp
 - JP2001502407T T 20010220 DW200114 F16B25/04 015pp
 - AU730193 B 20010301 DW200117 F16B25/00 000pp
 - MX9902929 A1 20000501 DW200129 F16B25/00 000pp
 - KR2000068651 A 20001125 DW200130 F16B25/00 000pp
 - TW425460 A 20010311 DW200143 F16B25/00 000pp
 - EP0948719 B1 20011205 DW200203 F16B25/00 Ger 000pp
 - DE59802321G G 20020117 DW200206 F16B25/00 000pp

- PA - (EJOT-N) EJOT VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO KG
- (EJOT-N) EJOT VERBINDUNGSTECHNIK GMBH
- IC - F16B25/00 ; F16B25/04 ; F16B25/06 ; F16B35/04
- IN - GROSSBERNDT H; KOENIG G
- AB - WO9906719 NOVELTY - Outside diameter (Do) and core diameter (Dk) of the cylindrical thread (2) form a ratio Q1 in the range between 1.2 and 1.4. Axial spacing (P) of adjacent thread teeth (10) forms a ratio Q2 with the thread height (H) between 2.75 and 2.9. Apex angle of the thread teeth is about 30 deg. .
- USE - Screwed fastenings particularly in thermoplastics
- ADVANTAGE - Forms strong joints with relatively large number of threads in contact and without degrading plastic.
- (Dwg.2/6)
- EPAB - EP948719 NOVELTY - Outside diameter (Do) and core diameter (Dk) of the cylindrical thread (2) form a ratio Q1 in the range between 1.2 and 1.4. Axial spacing (P) of adjacent thread teeth (10) forms a ratio Q2 with the thread height (H) between 2.75 and 2.9. Apex angle of the thread teeth is about 30 deg. .
- USE - Screwed fastenings particularly in thermoplastics
- ADVANTAGE - Forms strong joints with relatively large number of threads in contact and without degrading plastic.
- USAB - US6113331 NOVELTY - Outside diameter (Do) and core diameter (Dk) of the cylindrical thread (2) form a ratio Q1 in the range between 1.2 and 1.4. Axial spacing (P) of adjacent thread teeth (10) forms a ratio Q2 with the thread height (H) between 2.75 and 2.9. Apex angle of the thread teeth is about 30 deg. .
- USE - Screwed fastenings particularly in thermoplastics
- ADVANTAGE - Forms strong joints with relatively large number of threads in contact and without degrading plastic.
- OPD - 1997-07-29
- DN - AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CU CZ DE DK EE ES FI GB GE GH GM HR HU ID IL IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT UA UG US UZ VN YU ZW
- DS - BE CY EA FR GR IE IT MC NL OA SZ LI
- AN - 1999-153878 [13]



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 49 845 A 1

51 Int. Cl.⁶
F 16 B 25/06

21 Aktenzeichen: 197 49 845.0
22 Anmeldetag: 11. 11. 97
43 Offenlegungstag: 12. 5. 99

71 Anmelder:
EJOT Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, 57334
Bad Laasphe, DE

74 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 81679
München

72 Erfinder:
Großberndt, Hermann, 57334 Bad Laasphe, DE;
König, Gottfried, Dr.-Ing., 57334 Bad Laasphe, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	39 26 000 C1
DE	27 54 870 C3
DE-AS	23 18 088
DE	94 21 392 U1
EP	05 89 399 B1
EP	02 07 862 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Befestigungsschraube mit selbstfurchendem Gewinde

57 Die Erfindung betrifft eine durch Kaltwalzen geformte Befestigungsschraube mit selbstfurchendem Gewinde für das Einschrauben insbesondere in thermoplastische Kunststoffe mit im wesentlichen durchgehend zylindrischem Gewindegrund und Gewindezähnen, die einen durchgehend gleich hohen Scheitel aufweisen, wobei die Freiräume zwischen benachbarten Gewindezähnen längs des Gewindes gleich gestaltet sind. Die Schraube weist die Kombination folgender Merkmale auf:

1. der Außendurchmesser D_o und der Kerndurchmesser D_k des Gewindes bildet einen Quotienten $Q1 = D_o/D_k$ in der Größe von 1,25 bis 1,65;
2. der Axialabstand P benachbarter Gewindezähne bildet mit der Höhe H der Gewindezähne einen Quotienten $Q2 = P/H$, der zwischen 2,35 und 2,7 liegt;
3. der Scheitelwinkel der Gewindezähne liegt bei etwa 30° .

DE 197 49 845 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 197 49 845 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine durch Kaltwalzen geformte Schraube mit selbstfurchendem eingängigen Gewinde für das Einschrauben insbesondere in thermoplastische Kunststoffe mit im wesentlichen durchgehend zylindrischem Gewindegrund und Gewindezähnen, die einen durchgehend gleich hohen Scheitel aufweisen, wobei die Freiräume zwischen benachbarten Gewindezähnen längs des Gewindes gleich gestaltet sind.

Eine derartige Schraube ist aus der DE-PS 39 26 000 bekannt. Diese Schraube, zu der in der Patentschrift ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß sie sich besonders gut für Ein- und Verstelleinrichtungen eigene, also für sogenannte Bewegungsgewinde, soll ein qualitativ hochwertiges Gewinde aufweisen, mit dem sich ein kontinuierliches und gut dosierbares Einschraubmoment erzielen läßt. Der Verformungsaufwand beim Herstellen der Schraube durch Kaltwalzen soll dabei geringer sein als bei herkömmlichen Schraubentypen. Um diese Aufgabe zu lösen, besitzt die Schraube einen Scheitelwinkel von etwa 40°, was das Fließen des Schraubenmaterials im Prozeß des Kaltwalzens erleichtert.

Durch die vorliegende Erfindung soll eine Schraube geschaffen werden, die im Gegensatz zur Wirkung eines Bewegungsgewindes für das Einschrauben insbesondere in thermoplastische Kunststoffe zum Zwecke einer Befestigung besonders geeignet ist. Beim Eindrehen derartiger Schrauben in Kunststoff wird dieser von den in den Kunststoff eindringenden Gewindezähnen verdrängt, wofür der Gewindequerschnitt einen ausreichenden Freiraum zur Verfügung stellen muß. Das von den Gewindezähnen verdrängte Kunststoffmaterial quetscht sich dabei in diesen Freiraum. Gemäß der DE-PS 27 54 870 Spalte 2, Abs. 1 ging man dabei von dem Gedanken aus, möglichst tief in das betreffende aus Kunststoff bestehende Werkstück einzudringen (große Tragtiefe), wozu bei einem Flankenwinkel von etwa 30° dann ein entsprechend großer Freiraum zur Verfügung gestellt werden muß. Bei der Schraube gemäß der DE-PS 27 54 870 weist hierzu der Gewindegrund eine Einschnürung auf, so daß für das von den Gewindezähnen verdrängte Kunststoffmaterial ein entsprechend großer Freiraum zur Verfügung steht. Das von den Gewindezähnen verdrängte Kunststoffmaterial muß dabei von dem Bereich des in den Kunststoff eingedrungenen Gewindezahnes einen Weg in den Gewindegrund zurücklegen, auf dem das verdrängte Kunststoffmaterial wegen der Länge dieses Weges die direkte enge Verbindung mit dem unverdrängten Kunststoffmaterial verliert, womit seine Fähigkeit, zur Auszugskraft beizutragen, vermindert wird. Unter Auszugskraft ist diejenige Kraft zu verstehen, die zum Ausreißen der eingedrehten Schraube erforderlich ist. Ein großer Freiraum für die Aufnahme von verdrängtem Kunststoffmaterial hat allerdings einen entsprechend geringen Gewindegrunddurchmesser (Kerndurchmesser) zur Folge, was dazu führen kann, daß beim Eindrehen einer solchen Schraube, insbesondere wenn sie über eine größere Zahl von Gewindegängen eingedreht wird, diese durch das auf sie wirkende Drehmoment überlastet wird und abreißt.

Der Gedanke der Kunststoffmaterialverdrängung steht auch im Fordergrund bei der Gestaltung der Schraube gemäß der europäischen Patentschrift 0 589 399. Mit dieser Schraube, die ausdrücklich für eine große Tragtiefe der Gewindeflanken konzipiert ist, soll eine derartige Materialverdrängung erreicht werden, daß das Material an den Gewindeflanken verdichtet wird, und zwar an denjenigen Flanken, die als sogenannte Lastflanken auf die Schraube wirkende Ausreißkräfte aufzunehmen haben. Um die Materialströmung in diesem Sinne zu beeinflussen, besitzt die Schraube einen konischen Gewindegrund mit dem kleineren Kerndurchmesser benachbart zu der erwähnten Lastflanke. Hierdurch soll die Strömung des Kunststoffmaterials gegen die Lastflanke gerichtet werden, wo sich dann das Kunststoffmaterial verdichten soll. Diese gewollte Strömung des Kunststoffmaterials setzt voraus, daß das Material beim Eindrehen der Schraube ausreichend erwärmt und sowohl in eine Strömung und Verfestigung verwandelt wird. Die Gestaltung der bekannten Schraube beruht also darauf, das Kunststoffmaterial am Eindrehen der Schraube erheblich zu erweichen, zu verschieben und zu verdichten, womit es aus seinem ursprünglichen Verbund vollständig herausgelöst und in seiner Struktur verändert wird. Die Folge davon ist, daß die Lastflanken der Schrauben sich auf dieses derart veränderte Material abstützen haben, was aber gerade zu einer Verringerung der Ausreißkräfte einer derart eingedrehten Schraube führt.

Die vorliegende Erfindung bricht mit dem bisher im Stand der Technik vorherrschenden Gedanken des möglichst tiefen Eindringens der Gewindezähne in das Kunststoffmaterial, was zunächst zur Erzielung hoher Ausreißkräfte plausibel erscheint. Hierzu wird folgende Dimensionierung verwendet:

1. der Außendurchmesser D_o und der Kerndurchmesser D_k des Gewindes bildet einen Quotienten $Q_1 = D_o/D_k$ in der Größe von 1,25 bis 1,65;
2. der Axialabstand P benachbarter Gewindezähne bildet mit der Höhe H der Gewindezähne einen Quotienten $Q_2 = P/H$, der zwischen 2,35 und 2,7 liegt;
3. der Scheitelwinkel der Gewindezähne liegt bei etwa 30°.

Diese Dimensionierung führt dazu, daß die Schraube relativ niedrige Gewindezähne aufweist, so daß die Schraube in dem Kunststoffmaterial mit relativ geringer Eindringtiefe sitzt. Dies hat den Vorteil, daß das verdrängte Kunststoffmaterial in seinem Gefüge nicht in erheblichem Umfang beeinträchtigt wird. Um trotz der relativ geringen Eindringtiefe hohe Ausreißkräfte zu erzielen, wird das Gewinde mit relativ kleiner Steigung hergestellt, so daß eine große Zahl von im Eingriff mit dem Kunststoff stehenden Gewindegängen geschaffen wird. Dabei besitzt der Kerndurchmesser ein Maß, das es ermöglicht, das Umformverhalten eines betreffenden Schraubenrohlings bei dessen Herstellung durch Rollen zu berücksichtigen, nämlich dadurch, daß die auf dem Kerndurchmesser aufbauende Höhe der Gewindezähne noch ausreichend groß ist, um beim Rollen mit dem auf den Rohling ausgeübten Druck im Bereich zwischen den Gewindezähnen das Material der Schraube in günstiger Weise zu verdrängen und damit gut ausgeformte Gewindezähne zu erzeugen, die einerseits noch den Vorteil aufweisen, daß sie bei ihrem Eindringen in Kunststoffmaterial dieses nicht beeinträchtigen, jedoch noch eine solche Höhe besitzen, daß sie sich mit erheblicher Präzision beim Rollen ausformen lassen.

Um diese durch die vorstehend erläuterte Dimensionierung ermöglichte Effekte voll ausnutzen zu können, besitzt die erfindungsgemäße Schraube einen Scheitelwinkel des Gewindes, der bei etwa 30° liegt.

An sich ist ein derartiger Scheitelwinkel für in Kunststoff einzudrehende Schrauben bekannt, wie z. B. die DE-PS 27 54 870 zeigt. Mit dieser Schraube wird angestrebt, dem Kunststoffmaterial, in das die Schraube eingedreht wird, einen relativ großen Freiraum zwischen den Gewindegängen zur Verfügung zu stellen. Die mit dieser Schraube verfolgte Tendenz läuft also darauf hinaus, möglichst viel

Kunststoffmaterial durch die Gewindezähne zu verdrängen, also mit großer Eindringtiefe zu arbeiten, um auf diese Weise hohe Ausreißkräfte zu erzielen. Die Lehren dieser Patentschrift passen daher nicht zu dem durch die DE-PS 39 26 000 gegebenen Stand der Technik, da dieser, abgesehen von der besonderen Eignung für Bewegungsgewinde, im Falle seiner Anwendung auf Kunststoffschrauben darauf hinausläuft, mit diesen möglichst wenig Kunststoffmaterial zu verdrängen.

Aufgrund der Kombination der die Höhe und den Abstand der Gewindezähne betreffenden Dimensionierungsmerkmale mit der Verwendung eines an sich bekannten, besonders kleinen Scheitelwinkels ergibt sich eine Intensivierung des Prinzips, beim Eindrehen der Schraube in Kunststoff möglichst wenig Kunststoffmaterial zu verdrängen, da die wegen des kleinen Scheitelwinkels von 30° zu verdrängende Kunststoffmasse wesentlich kleiner ist als bei einem Scheitelwinkel von 40° , wie er in der DE-PS 39 26 000 herausgestellt wird, was dazu führt, daß der zwischen den Gewindegängen bestehende Zwischenraum, definiert durch die Steigung des Gewindes, kürzer gehalten werden kann, womit die Zahl der in einem Kunststoffteil zu verankern den Gewindegänge bei gleicher Einschraublänge entsprechend erhöht wird. Dies führt dann zu entsprechend erhöhten Ausreißkräften.

Hohe Ausreißkräfte bedingen eine entsprechende Belastbarkeit der Schrauben sowohl in axialer als auch in tangentialer Richtung. Je dünner der Querschnitt der Schraube gegenüber ihrem Außendurchmesser ist, desto stärker ist die auf ihren Querschnitt bezogene Belastung der Schraube sowohl bei ihrem Eindrehen als auch bei ihrem Anziehen. Um dabei hohen Ausreißkräften standhalten zu können, mußte man bisher bei den bekannten Schrauben sehr hohe Festigkeit des verwendeten Schraubenmaterials verlangen, was dazu geführt hat, daß für die hier in Rede stehenden Schrauben hochvergütete Materialien verwendet werden mußten, die einerseits teuer sind, die andererseits empfindlich auf Versprödungen reagieren, die sich aufgrund von Wasserdiffusion ergeben. Dieser bekannte Effekt kann dazu führen, daß bei den bekannten fest angezogenen Schrauben aus hochvergütetem Material nach ihrem Eindrehen und Anziehen zeitverzögerte Sprödbrüche eintreten, z. B. durch nach Tagen auftretendes Wegsprengen ihres Kopfes. Aufgrund der erfindungsgemäßen Schraubendimensionierung ergeben sich Schrauben mit einem relativ großen Querschnitt in bezug auf ihren Außendurchmesser (wie z. B. ein Blick auf die Fig. 1 deutlich zeigt). Die erfindungsgemäßen Schrauben können daher aufgrund ihrer Gestaltung über ihren Querschnitt erheblich größere Drehmomente und Axialkräfte aufnehmen, als dies bisher möglich war. Hieraus eröffnet sich die Möglichkeit, die erfindungsgemäße Schraube aus einem Material herzustellen, das gegenüber herkömmlichen Schrauben eine geringere Festigkeit aufweist, d. h. es können Materialien verwendet werden, die aufgrund geringerer Vergütung nicht die Tendenz aufweisen, Wasserstoff durch Diffusion aufzunehmen und damit zu Sprödbrüchen zu neigen.

In den Figuren ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine in einen Tubus eingedrehte Befestigungsschraube zum Befestigen einer Platte,

Fig. 2 einen Ausschnitt des eingängigen Gewindes der Schraube gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 einen Ausschnitt eines zweigängigen Gewindes.

Fig. 1 zeigt eine durch Kaltwalzen geformte Schraube 1 mit dem selbstfurchenden Gewinde 2, das sich gleichförmig über den Schaft 3 erstreckt. Auf der dem Ende des Schaftes 3 gegenüberliegenden Seite der Schraube 1 besitzt diese den

Schraubenkopf 4, der hier mit einer profilierten Vertiefung 5 zum Einsetzen eines passenden Schlüssels versehen ist, mit dem die Schraube 1 in ein Werkstück, hier der Tubus 6, eingedreht wird. Die Schraube 1 dient zum Befestigen der Platte 7 an dem Tubus 6. Zu diesem Zweck wird die Schraube gegenüber dem Tubus 6 so angezogen, daß dabei ihr Kopf 4 die Platte 7 gegen den Tubus 6 preßt.

Aus Fig. 1 geht deutlich die Besonderheit der erfindungsgemäßen Befestigungsschraube 1 hervor, nämlich ihre relativ geringe Eindringtiefe in das Material des Tubus 6 und der demgegenüber relativ große Kerndurchmesser D_k des Gewindes 2, dessen durchgehend zylindrischer Gewindegrund 8 gegenüber der Innenfläche 9 des Tubus 6 nur einen relativ kleinen Freiraum beläßt.

In Fig. 2 ist in vergrößerter Darstellung ein Ausschnitt des Schaftes 3 gemäß Fig. 1 dargestellt. An diesem Ausschnitt sind der Kerndurchmesser D_k , der Außendurchmesser D_o und der Axialabstand P sowie die Höhe H der Gewindezähne 10 dargestellt. Außerdem ist in Fig. 2 der Flankenwinkel der Gewindezähne mit 30° angegeben.

Aus Fig. 2 ergibt sich, daß bei der vergrößert dargestellten Schraube der Quotient $Q_1 = D_o/D_k$ bei 1,46 liegt. Der Quotient $Q_2 = \text{Axialabstand } P/\text{Höhe } H$ liegt hier bei dem Wert 2,48.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt aus einem zweigängigen Gewinde 11 dargestellt, das, abgesehen von der Gangzahl, sonst weitgehend mit dem Gewinde 2 gemäß Fig. 2 übereinstimmt. Der Axialabstand P bei dem Gewinde 11 gemäß Fig. 3 wird hier zwischen den beiden benachbarten Gewindezähnen des einen und des anderen Gewindeganges gemessen. Daraus ergibt sich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 der Quotient $Q_2 = \text{Axialabstand } P/\text{Höhe } H$ mit einem Wert von 2,48.

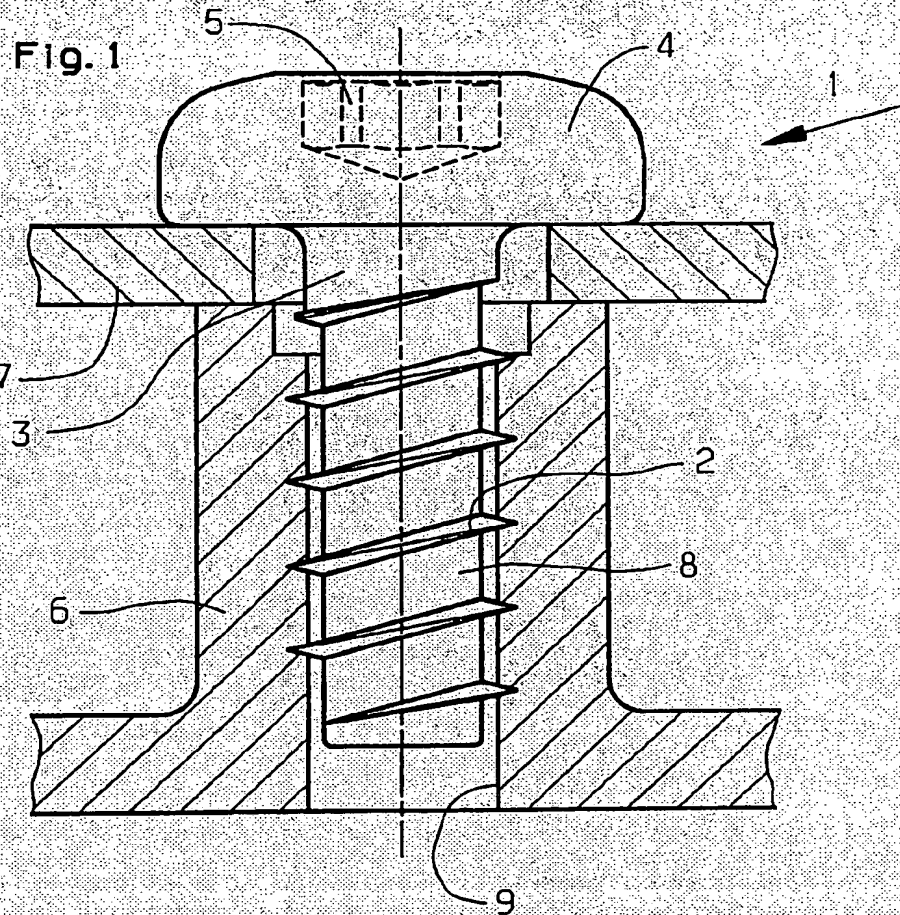
Bei den in Fig. 1 und 2 dargestellten Befestigungsschrauben handelt es sich um solche, die üblicherweise mit einem Außendurchmesser von 1 mm bis 10 mm hergestellt werden. Die erfindungsgemäße Schraube eignet sich für das Einschrauben nicht nur in die heute üblichen thermoplastischen Kunststoffe, sondern auch in alle anderen Werkstoffe, die ähnliche Eigenschaften wie thermoplastische Kunststoffe aufweisen.

Patentansprüche

Durch Kaltwalzen geformte Befestigungsschraube (1) mit selbstfurchendem Gewinde (2, 11) für das Einschrauben insbesondere in thermoplastische Kunststoffe mit im wesentlichen durchgehend zylindrischem Gewindegrund (8) und Gewindezähnen (10), die einen durchgehend gleich hohen Scheitel aufweisen, wobei die Freiräume zwischen benachbarten Gewindezähnen (10) längs des Gewindes (2, 11) gleich gestaltet sind, **gekennzeichnet durch** die Kombination folgender Merkmale,

1. der Außendurchmesser D_o und der Kerndurchmesser D_k des Gewindes bildet einen Quotienten $Q_1 = D_o/D_k$ in der Größe von 1,25 bis 1,65;
2. der Axialabstand P benachbarter Gewindezähne bildet mit der Höhe H der Gewindezähne einen Quotienten $Q_2 = P/H$, der zwischen 2,35 und 2,7 liegt;
3. der Scheitelwinkel der Gewindezähne liegt bei etwa 30° .

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



BEST AVAILABLE COPY

